

DialogWeb™

2/19/1 DIALOG(R)File 351:Derwent WPI (c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

016090108 **Image available**

WPI Acc No: 2004-247984/200423

XRFX Acc No: N04-196744

**Pore burner for cooking appliance has sintered metal powder
and/or pressed metal wire to form porous body with reaction zones**

Patent Assignee: RATIONAL AG (RATI-N)

Inventor: BERSTECHE K; KOCH F; LICHTENSTERN M; OTMINGHAUS R; RUSCHE S

Number of Countries: 028 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 200416987	A1	20040226	WO 2003DE2476	A	20030723	200423 B
DE 10233340	A1	20040304	DE 10233340	A	20020723	200423
DE 202004001084	U1	20040624	DE 202004001084	U	20040123	200442
DE 10233340	B4	20040715	DE 10233340	A	20020723	200446

Priority Applications (No Type Date): DE 10233340 A 20020723

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

WO 200416987	A1	G	47	F23D-014/16	
--------------	----	---	----	-------------	--

Designated States (National): JP US

Designated States (Regional): AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR

HU IE IT LU MC NL PT RO SE SI SK TR

DE 10233340	A1			F23D-014/16	
-------------	----	--	--	-------------	--

DE 202004001084	U1			F23D-014/16	
-----------------	----	--	--	-------------	--

DE 10233340	B4			F23D-014/16	
-------------	----	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): WO 200416987 A1

NOVELTY - The pore burner has a housing with at least one inlet for gas-air mixture as fuel and also at least one separate inlet for air and/or one for gas and/or an outlet for air and/or gas and/or exhaust gas. The casing has sintered metal powder and/or pressed metal wire to form at least one stable-shape porous shaped body with reaction zones on the surface and/or in the pores.

USE - For a cooking appliance.

ADVANTAGE - More accessible.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic perspective view of the pore burner.

Pore burner system (3')

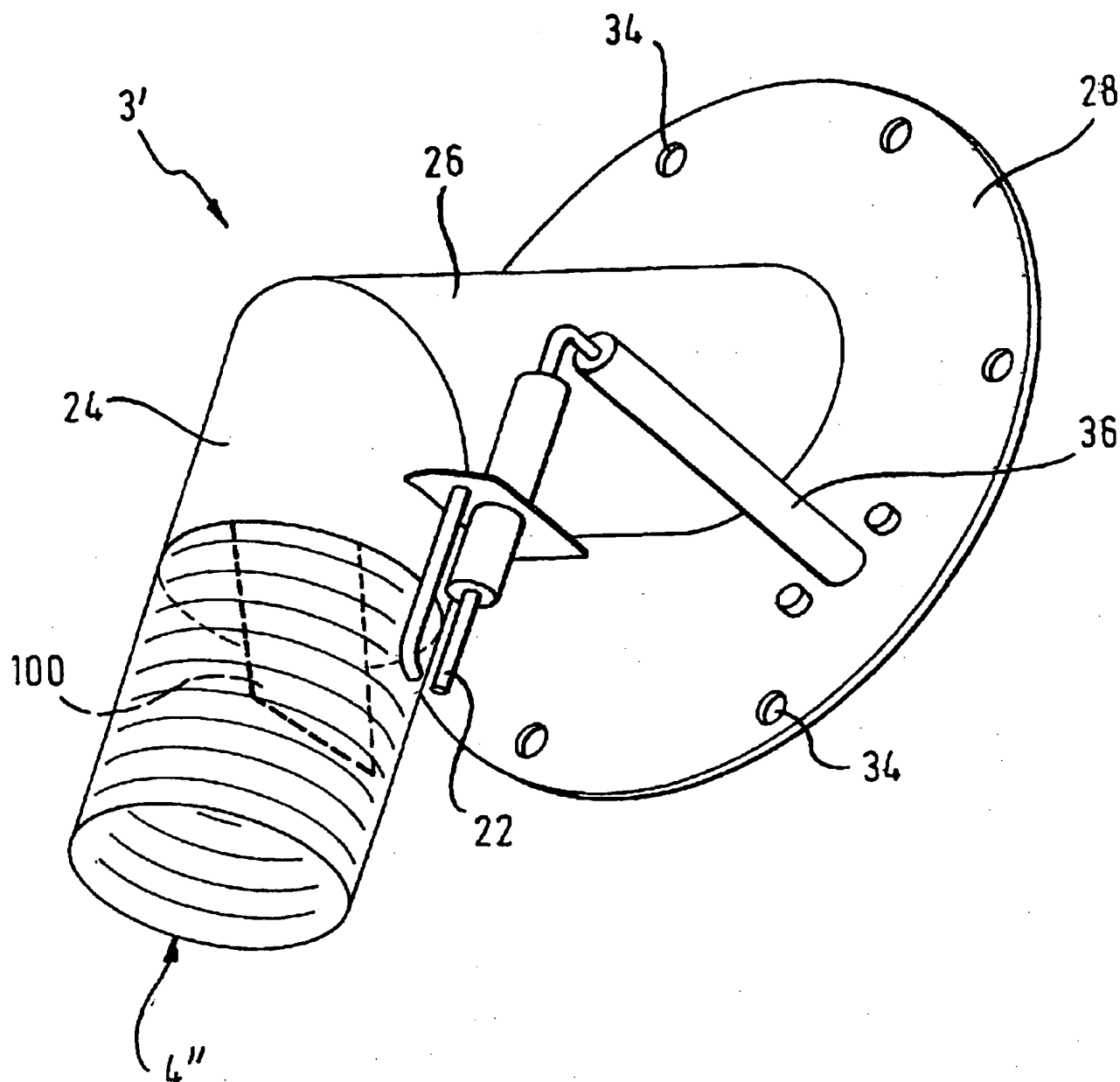
Means of ignition (22)

Burner tube (24)

Input tube (26)

Flange (28)

pp; 47 DwgNo 3/5



Title Terms: PORE; BURNER; COOK; APPLIANCE; SINTER; METAL; POWDER; PRESS;
METAL; WIRE; FORM; POROUS; BODY; REACT; ZONE

Derwent Class: Q73; Q74

International Patent Class (Main): F23D-014/16

International Patent Class (Additional): F23C-011/00; F24C-003/04

File Segment: EngPI

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2005 Thomson Derwent. All rights reserved.

©1997-2005 Dialog, a Thomson business - Version 2.5



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt



(10) DE 102 33 340 B4 2004.07.15

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 102 33 340.8
(22) Anmeldetag: 23.07.2002
(43) Offenlegungstag: 04.03.2004
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15.07.2004

(51) Int Cl.⁷: F23D 14/16
F24C 3/04

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
RATIONAL AG, 86899 Landsberg, DE

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(72) Erfinder:
Berstecher, Karlheinz, 86859 Igling, DE; Koch,
Franz, 86836 Untermeitingen, DE; Lichtenstern,
Manfred, 86947 Weil, DE; Otrminghaus, Rainer,
86899 Landsberg, DE; Rusche, Stefan, Dr., 86854
Amberg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 199 04 921 C2
DE 199 39 951 A1
DE 22 11 297 A
US 55 22 723 A
US 54 70 222 A
EP 08 40 061 A1
EP 06 35 677 A1
EP 03 90 255 A1
EP 03 82 674 A2
WO 95/01 532 A1

JP 62062110 A (Patent Abstracts of Japan);

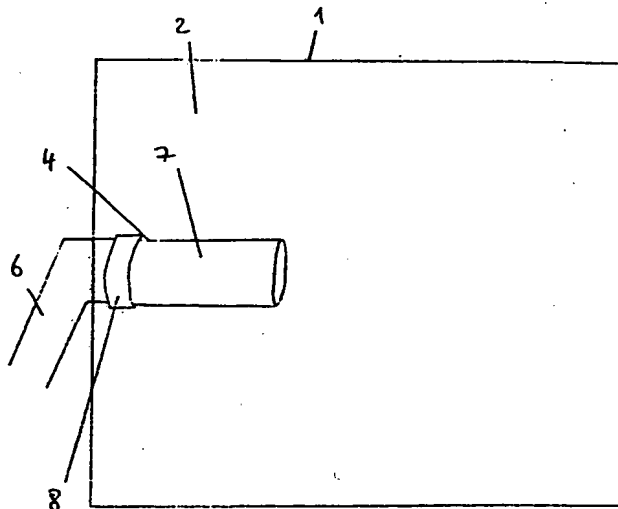
JP 2001165412 A (Patent Abstracts of Japan);

KASKAN, W.E.: The dependence of flame
temperature

an mass burning velocity. In: 6th Symp (Int) on
Combustion; The Williams & Wilkins Company,
Baltimore, 1956, S. 134-143;

(54) Bezeichnung: Porenbrenner sowie Gargerät, enthaltend mindestens einen Porenbrenner

(57) Hauptanspruch: Porenbrenner, insbesondere für Gar-
geräte, mit einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß
für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff und/oder mindes-
tens einen Einlaß für Luft und/oder mindestens einen Ein-
laß für Gas und mindestens einen Auslaß für Luft und/oder
Gas und/oder Abgase aufweist, wobei das Gehäuse gesin-
tertes Metallpulver und/oder, insbesondere gepreßtes, Me-
talldrahtgestrick in Form mindestens eines formstabilen,
porösen Formkörpers (7, 7') aufweist, an dessen Oberflä-
che Reaktionszonen der Flammenentwicklung zur Bildung
eines Flächenbrenners vorliegen, gekennzeichnet durch
mindestens zwei, zumindest abschnittsweise formschlüs-
sig aneinander anliegende, zusammengefügte Formkör-
per, die insbesondere bereichsweise, vorzugsweise unter
Bildung zumindest einer Nut oder Phase, miteinander ver-
bunden sind und eine stabile Verbindung eingehen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegenden Erfindung betrifft einen Porenbrenner, insbesondere für Gargeräte, mit einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff und/oder mindestens einen Einlaß für Luft und/oder mindestens einen Einlaß für Gas und mindestens einen Auslaß für Luft und/oder Gas und/oder Abgase aufweist, wobei das Gehäuse gesintertes Metallpulver und oder, insbesondere gepreßtes, Metalldrahtgestrick in Form mindestens eines formstabilen, porösen Formkörpers aufweist, an dessen Oberfläche Reaktionszonen der Flammenentwicklung zur Bildung eines Flächenbrenners vorliegen, sowie ein Gargerät, enthaltend mindestens einen Porenbrenner.

Stand der Technik

[0002] Porenbrenner sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. Hierbei handelt es sich im allgemeinen um einen Brenner mit einem vorgegebenen Brennraumvolumen mit räumlich zusammenhängenden Hohlräumen, über die eine definierte Flammenzone gebildet wird. Ausführungsformen bekannter Porenbrenner finden sich z.B. in der US 5,522,723, WO 95/01532, DE 199 39 951 A1 und DE 199 04 921 C2 beschrieben. Mit Hilfe von Porenbrennern läßt sich z.B. die Baugröße von industriellen wie auch häuslichen Dampf- bzw. Heißwasserkesseln verkleinern, da die Wärmeenergie sowohl über Strahlung als auch mittels Wärmeleitung abgegeben wird, wodurch sich der konvektive Anteil des Wärmeübertrags verkleinert. In der DE 199 04 921 C2 wird z.B. ein Gehäusebehälter beschrieben, der neben einem Strahlungs-Wärmetauscher und einem Konvektions-Wärmetauscher auch einen Porenbrenner umfaßt, welcher zum Erhitzen von Flüssigkeiten geeignet ist. In der DE 198 04 267 A1 findet sich ein mit einem Porenbrenner ausgestatteter Großwasserraumkessel zur Erzeugung von Wasserdampf und/oder Heißwasser.

[0003] Insbesondere bei komprimierter Bauweise und hohen Umgebungstemperaturen wird gemäß DE 199 39 951 A1 ein unter diesen Bedingungen häufig auftretender Flammenrückschlag bzw. eine mangelhafte Flammenstabilität, z.B. bedingt durch Druckschwankungen und Unterdruck, dadurch vermieden, daß die Porengröße des Porenbrenners in Strömungsrichtung zunimmt. Hierbei ist in einer Zone des porösen Materials für die Porengröße eine kritische Peclet-Zahl einzuhalten, oberhalb der die Flammenentwicklung erfolgt und unterhalb der sie unterdrückt wird. Bei einem Porenbrenner, wie in DE 199 39 951 A1 beschrieben, findet die Reaktion des Brennstoff/Oxidationsmittelgemisches innerhalb der porösen Matrix statt. Diese poröse Matrix wird vorzugsweise durch Schüttungen aus temperaturbeständigen keramischen Kugeln oder Sattelkörpern hergestellt. Füllkörperschüttungen gemäß DE 199 39 951

A1 verfügen demgemäß über mindestens zwei Zonen aus Schüttmaterial mit unterschiedlicher Porengröße. Die WO 95/01532 befaßt sich ebenfalls mit dem Problem, eine stabile Flamme bei niedriger Temperatur und geringer Schadstoffemission zu erzeugen. Dieser Druckschrift ist zu entnehmen, die Porosität des Porenbrenners längs des Brennraumes derart zu ändern, daß die Porengröße in Flußrichtung des Gas/Luftgemisches vom Einlaß zum Auslaß hin zunimmt. Das verwendete poröse Material des Porenbrenners wird wiederum über Schüttgut, beispielsweise in Form locker geschichteter Körner, erhalten, die in einem Sinterungsprozeß verfestigt werden.

[0004] Bei den vorhergehend beschriebenen, aus dem Stand der Technik bekannten Porenbrennern finden die der Flammenbildung zugrundeliegenden Reaktionen zwischen dem Brenngas und dem Oxidationsmittel regelmäßig überwiegend oder vollständig innerhalb der porösen Matrix statt. Demgemäß strömen die heißen Reaktionsprodukte ohne Flammenbildung aus den Brenn Hohlräumen aus. Diese Verfahrensweise bringt es mit sich, daß die Flammen durch das Brennermaterial gekühlt werden, was eine weitere Flammenfortpflanzung sowie einen Flammenrückschlag verhindern hilft. Sind jedoch die Brennermassen sowie die Brennerbelastungen sehr klein bemessen, kann es dennoch zu einem Flammenrückschlag kommen. Dieses ist z.B. regelmäßig dann der Fall, wenn in kompakten Heizgeräten durch hohe Umgebungstemperaturen auch im Brennraum selber hohe Temperaturen vorliegen. Ein Flammenrückschlag läßt sich dann häufig nur noch über eine ausreichende Flammenkühlung erreichen. Hierfür bedarf es jedoch einer großen Masse mit hoher Wärmekapazität und guter thermischer Leitfähigkeit. Den beschriebenen Porenbrennervorrichtungen ist weiterhin gemein, daß eine optimierte Gashomogenisierung und Gasverteilung über die Brennoberfläche sowie eine hinreichende Flammenstabilität sowie Formstabilität der Oberfläche regelmäßig nur über die Verwendung mehrerer Bauteile unterschiedlicher Geometrien und/oder Materialien gelingt.

[0005] Geeignete Flachflammenbrenner auf der Basis von Porenbrennern sind bislang nur in Form gesinterter Scheiben bekannt, z.B. als Flachflammenbrenner nach dem sogenannten "Kaskan-Typ" (nach W.E. Kaskan, "The dependence of flame temperature on mass burning velocity", 6th Symp. (Int.) on Combustion, The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1956, Seiten 134 bis 143).

[0006] Die DE-US 2 211 297 betrifft einen Brenner für gasförmige Brennstoffe, enthaltend ein poröses Wandelement, wobei das Wandelement aus porösem Metall besteht, das mittels Sinterung von kugelförmigen Metallpartikeln erhalten worden ist. Mit derartigen Brennern sollen bekannte Brenner enthaltend Asbestscheiben und Metallnetze ersetzt werden können. Der EP 0 635 677 A1 ist ein Porenbrenner auf der Basis eines gepreßten Metalldrahtgestrickes zu

entnehmen. Mit einer derartigen Anordnung soll ein einheitliches, stabiles Flammenbild möglich sein und sich Flammenrückschlag vermeiden lassen. Aus der US 5,470,222 geht eine Heizeinheit mit einem Brennkörper aus porösem keramischem Material hervor, mit dem sich sehr geringe Schadstoffemissionen verwirklichen lassen. Die EP 0 382 674 A2 beschreibt wiederum einen Infrarot-Brenner aus korrosionsresistentem Drahtgeflecht, der mit einer dicken porösen Schicht aus keramischen Fasern versehen ist. Bei Verwendung eines derartigen Brenners soll sich eine verbesserte Energieeffizienz einstellen. Bei dem Brennersystem gemäß der EP 0 840 061 A1 werden mehrere separate, aus gepreßtem Metalldrahtgestrick geformte Porenbrennerelemente über nicht poröse Querriegel miteinander verbunden. Die EP 0 390 255 A1 beschreibt eine Brennermembran aus porösem gesinterten Gewebe aus anorganischen Fasermaterialien, die auf der Außenseite mit einem Muster an Furchen versehen ist. Auf diese Weise sollen sich Beschädigungen bzw. Bruchstellen in dem porösen Gebilde während des Heizvorgangs vermeiden bzw. unterbinden lassen. Der JP 62062110 A ist ein zylindrischer Brennkörper zu entnehmen, der aus mehreren keramischen Oberflächenbrennern gebildet wird. Die aneinander liegenden einzelnen Brennerelemente werden über eine Kopf- und Endplatte, die mit einer Gewindestange verbunden sind, aneinander gehalten. Die JP 2001165412 A beschreibt einen Oberflächenbrenner, der bei geringer Temperatur betrieben werden kann, was wiederum einen geringen Ausstoß an NO_x zur Folge hat. Dieses wird über eine spezielle Anordnung von Luft- und Brennstoffzufuhr zu einer Mischkammer, die wiederum mit einem konisch geformten Brenner aus Metalldrahtgestrick verbunden ist, erreicht.

[0007] Ein hohes Maß an Flammenstabilität, die Verhinderung von Flammenrückschlag sowie die Gewährleistung einer einheitlichen und konstanten Flammenfront bei einem Flachflammenbrenner lassen sich regelmäßig nur mit einem porösen Material hoher Homogenität erhalten, da andernfalls im allgemeinen ein ungleichmäßiges Strömungsprofil resultiert. Eine poröse Matrix mit hinreichend hoher Homogenität läßt sich zumeist jedoch nur bis zu einer vorgegebenen Bauteilgröße realisieren. Für größer dimensionierte Brenneranlagen sind daher regelmäßig Abstriche hinsichtlich eines gleichmäßigen Strömungsprofils und der damit einhergehenden Eigenschaften in Kauf zu nehmen.

[0008] Herkömmliche vollvormischende Brenner, insbesondere auch Flächenbrenner bzw. Flachflammenbrenner, werden bislang im allgemeinen aus Blechen aufgebaut, die mit Loch- und/oder Schlitzmustern versehen sind, beispielsweise wie von Brennern in zylindrischen Brennkammern bekannt. Für eine annähernd homogene Verteilung des Gasgemisches bedarf es darüber hinaus weiterer Bleche mit einer größeren Lochung, die sich unterhalb der vorgenannten Bleche befinden. Nur unter diesen konstruktiven

Vorgaben gelingt es regelmäßig erst, die Strömungsgeschwindigkeiten so einzustellen, daß jeder Stelle das jeweilige Gas/Luftgemisch in geeigneter Menge zugeführt werden kann. Bekannte Flächenbrenner können des weiteren auch aus einem auf einer Trägerkonstruktion befestigten flexiblen Drahtgestrick, aus gelochten Keramiken oder aus Drahtgewebe bestehen. Allerdings bedarf es zur Gashomogenisierung und Gasverteilung sowie für die Flammenstabilität und Formstabilität der Oberfläche ebenfalls stets der Kombination mehrerer Bauteile aus unterschiedlichen Geometrien und Materialien.

[0009] Im allgemeinen wird bislang für Gargeräte auf konventionelle Heizsysteme mit elektrischen oder gasbetriebenen Heizelementen zurückgegriffen. Den Wirkungsgrad solcher Heizsysteme zu verbessern, würde dazu beitragen, die natürlichen Energieresourcen zu schonen und den Schadstoffausstoß zu verringern.

[0010] Es wäre daher wünschenswert, auf Gargeräte zurückgreifen zu können, die, unabhängig von ihrer Größe, über ein sehr energieeffizientes und schadstoffarmes und damit auch ökoeffizientes Heizsystem verfügen.

Aufgabenstellung

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, Porenbrenner insbesondere für Gargeräte zugänglich zu machen bzw. die gattungsgemäßen Porenbrenner derart weiterzuentwickeln, daß sie nicht mehr mit den Nachteilen gattungsgemäßer Porenbrenner behaftet sind und insbesondere über ein hohes Maß an Flammenstabilität und -homogenität, insbesondere auch bei Ausführung als Flächenbrenner bzw. Flachflammenbrenner, verfügen. Demgemäß liegt der vorliegenden Erfindung weiterhin die Aufgabe zugrunde, gattungsgemäße Gargeräte derart weiterzuentwickeln, daß sie mit einem hohen energetischen Wirkungsgrad bei möglichst geringen Betriebskosten ökoeffizient und konstant beheizt werden können.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch Porenbrenner gemäß den Ansprüchen 1 und 4.

[0013] Demgemäß kann auch bereits die gesamte Formkörperoberfläche als solche, bedingt durch die poröse Struktur, den Auslaß, der erfindungsgemäßen Porenbrenner darstellen, gegebenenfalls auch ohne einen definierten, großflächigen Auslaß, z. B. an einem Ende des Gehäuses. Regelmäßig verfügt der erfindungsgemäße Porenbrenner über mindestens einen Einlaß für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff. Darüber hinaus oder alternativ kann der Porenbrenner bzw. das Gehäuse des Porenbrenners über mindestens einen weiteren Einlaß für Luft und/oder einen weiteren Einlaß für Gas verfügen. Beispielsweise kann separat zugeführte Luft als Sekundärluft oder auch zur Kühlung von Bauteilen des Porenbrenners eingesetzt werden.

[0014] Der erfindungsgemäße Porenbrenner kann

z.B. zur Wärme- und/oder Dampferzeugung in Gargeräten, insbesondere gasbeheizten Gargeräten, eingesetzt werden sowie des weiteren auch in Heizgeräten wie Heizkesseln oder Gasheizgeräten, z.B. in der Haustechnik, insbesondere bei Verwendung zylindrischer Brennkammern.

[0015] Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß der Formkörper im wesentlichen einen Hohlkörper, insbesondere einen Hohlzylinder, darstellt. Geeignete Hohlkörper können des weiteren über beliebige geometrische Formen verfügen, z.B. im Querschnitt eine Ellipse, ein Dreieck, ein Quadrat, ein Rechteck oder ein beliebiges Vieleck darstellen. Geeignete Hohlkörper können auch vollständig auf eine definierte, großflächige Auslaßöffnung verzichten und z.B. als Ellipse, Kugel oder Zylinder ausgeführt sein mit nur mindestens einer definierten Öffnung für den Einlaß des Gas-/Luftgemisches. Über die Verwendung von Hohlkörper gelingt es auf einfache Weise, eine möglichst große Oberfläche für eine einheitliche Flammenfront zu schaffen.

[0016] Als sehr vorteilhaft hat sich herausgestellt, daß Porenbrenner zugänglich sind, bei denen der Formkörper mindestens ein Halterungs- und/oder Befestigungselement, insbesondere einen Flansch und/oder ein Gewinde, umfaßt. Halterungs- und Befestigungselemente können mit den erfindungsgemäßen Porenbrennern somit bereits in den formstabilen Formkörper, z.B. aus gepreßten Metalldrahtgestriken, integriert sein, wodurch sich die Herstellungskosten der erfindungsgemäßen Porenbrenner senken lassen und eine Fertigung auch für die Großserie wesentlich leichter umzusetzen ist. Selbstverständlich können die formstabilen Formkörper zur Befestigung auch einfach angeschweißt werden, beispielsweise auf das Rohr zur Zufuhr des Brennstoffgemisches. Dieses läßt sich besonders einfach werkstelligen, wenn sowohl das Rohr wie auch der formstabile Formkörper übereinstimmende Querschnitte aufweisen und z.B. der Formkörper zylindrisch ausgestaltet ist und das Rohr einen kreisförmigen Querschnitt hat.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung liegen Porenbrenner vor, enthaltend mindestens zwei, zumindest abschnittsweise formschlüssig aneinander anliegende Formkörper, die insbesondere bereichsweise, vorzugsweise unter Bildung einer Nut, miteinander verbunden sind. Indem man formstabile Formkörper formschlüssig kombiniert, lassen sich beispielsweise auch großdimensionierte Porenbrenner realisieren, ohne daß Einbußen im Hinblick auf einen gleichmäßigen Gasdurchtritt bzw. ein gleichmäßiges Strömungsprofil in Kauf genommen werden müssen. Zwei oder mehrere zusammengefügte Formkörper können über eine Phase oder eine Nut eine stabile Verbindung eingehen. Die Formkörper sind vorzugsweise nur an sehr wenigen, aneinander anliegenden Stellen miteinander verbunden und damit gegen ein Lösen gesichert. Eine konstante Materialdicke bleibt damit auch im Bereich der Füge-

stellen weitgehend erhalten, wodurch ein gleichmäßiges Strömungsprofil gewährleistet ist. Insoweit bei sehr großen Formkörpern der oben beschriebenen Art eine hohe Homogenität des porösen Materials und damit auch ein möglichst gleichmäßiges Strömungsprofil sich nicht immer aufrecht erhalten läßt, werden mit der vorangehend beschriebenen Ausführungsform auch Porenbrenner größerer Bauart zugänglich, die über ihre gesamte Brenneroberfläche über ein extrem gleichmäßiges Strömungsprofil verfügen. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die formstabilen Formkörper, insbesondere Hohlkörper, derart an ihren jeweiligen Endbereichen bzw. Kopfflächen ausgebildet, daß diese in ihrer Form miteinander korrespondieren, so daß z.B. der vordere Bereich eines Formkörpers sich möglichst passgenau in den hinteren Bereich eines weiteren Formkörpers, insbesondere eines solchen identischer Bauart, einfügt. Damit lassen sich Porenbrenner erhalten, die in ihrer Länge beliebig verlängerbar sind, ohne daß jedoch Einbußen hinsichtlich Homogenität in Kauf genommen werden müssen.

[0018] Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß die Materialdichten von mindestens zwei aneinander anliegenden Formkörpern im wesentlichen übereinstimmen.

[0019] Ferner hat sich in diesem Zusammenhang als eine bevorzugte Ausführungsform herausgestellt, daß die Materialdicke im Bereich der Verbindungsstelle von zwei aneinander gefügten Formkörpern im wesentlichen der Materialdicke mindestens eines dieser Formkörper entspricht.

[0020] Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, daß die Oberfläche des Formkörpers mindestens eine Unregelmäßigkeit, insbesondere mindestens eine Einbuchtung und/oder Erhebung, aufweist, die von der Grundfläche des Formkörpers abweicht. Durch Einbuchtungen und/oder Erhebungen, d.h. Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche des Formkörpers wird regelmäßig verhindert, daß sich eine im wesentlichen zweidimensionale Reaktionszone ausbildet. Bevorzugt sind demgemäß solche Oberflächen, die nicht über eine durchgehend einheitliche Oberfläche und damit auch nicht z.B. über sich gleichförmig wiederholende Strukturen verfügen. Hierfür reicht es in der Regel bereits aus, Formkörper, insbesondere Hohlkörper, mit unterschiedlichen Materialstärken einzusetzen, insbesondere wenn diese auf gesinterter Metallpulver basieren. Auf diese Weise wird bereits verhindert, daß selbsterregte Schwingungen an der Brenneroberfläche entstehen können. Die Oberfläche von formstabilen, insbesondere gepreßten, Metalldrahtgestriken ist bereits als solche im allgemeinen hinreichend unregelmäßig, um die beschriebenen Resonanzphänomene zu unterbinden, kann selbstverständlich jedoch ebenfalls über unterschiedliche Stärken verfügen.

[0021] Demzufolge sieht eine Ausführungsform vor, daß die Wanddicke eines Formkörpers variiert und

insbesondere mindestens zwei unterschiedliche Stärken aufweist. Die Wanddicke eines Hohlkörpers hat demgemäß in dieser Ausführungsform innerhalb desselben nicht konstant zu sein.

[0022] Bevorzugte Porenbrenner im Sinne der vorliegenden Erfindung stellen Flachflammenbrenner dar.

[0023] Besonders bevorzugte Porenbrenner zeichnen sich dadurch aus, daß der Formkörper zumindest bereichsweise, insbesondere im Bereich eines Metalldrahtgestrickes, eine Preßdichte im Bereich von etwa 2.5 bis etwa 5 g/cm³, insbesondere von etwa 2.8 bis etwa 4.5 g/cm³, aufweist. Niedrigere Preßdichten erfordern wegen der geringeren Druckverluste im allgemeinen geringere Gebläseleistungen, wohingegen sich mit höheren Preßdichten gleichmäßigere Reaktionszonen erzielen lassen. Die erfindungsgemäßen gepreßten Metalldrahtgestricke sind, ebenso wie die gesinterten Metallpulverformteile, als solche bereits formstabil und bedürfen z.B. weder zur gezielten Gemischführung noch zur Formgebung irgendwelcher stabilisierenden Elemente, z.B. in Form von gelochten Blechen, um funktionstüchtige Flachflammenbrenner zu liefern.

[0024] Weiterhin sind dabei solche Porenbrenner von Vorteil, bei denen der Drahtdurchmesser des Metalldrahtgestrickes im Bereich von etwa 0.1 bis etwa 0.4 mm, insbesondere von etwa 0.16 bis etwa 0.28 mm liegt. Neben der Preßdichte läßt sich die Porosität der erfindungsgemäßen Porenbrenner auf der Basis von gepreßten Drahtgestricken auch über die Drahtstärke, d.h. den Drahtdurchmesser, und/oder die Zahl der verpreßten Drähte im Gestrick beeinflussen. Besteht das Drahtgestrick beispielsweise nur aus einem relativ dicken Draht, weist der Porenbrenner in der Regel relativ große Poren mit im wesentlichen übereinstimmender Porengröße auf. Verwendet man hingegen z.B. drei Drähte mit kleineren Durchmesser, erhält man im allgemeinen bei gleicher Preßdichte Poren unterschiedlicher Größe, die jedoch zumeist im Durchschnitt unter der vorhergehend geschilderten Ausführungsform liegt.

[0025] Erfindungsgemäße Porenbrenner enthaltend Metalldrahtgestricke verfügen demgemäß weiterhin vorteilhafter Weise über 1 bis 5, insbesondere 1, 2 oder 3, Metalldrähte.

[0026] Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß das Metalldrahtgestrick vor der Verpressung axial oder radial gewickelt vorliegt.

[0027] Weiterhin sind Porenbrenner gemäß der vorliegenden Erfindung bevorzugt, mit denen Flächenbelastungen im Bereich von 20 bis 300 W/cm², insbesondere von 30 bis 260 W/cm², zugänglich sind. Demgemäß hebt bei den erfindungsgemäßen Porenbrennern selbst bei 200 W/cm² und mehr die Flamme nicht ab. Die maximale Flächenbelastung wird dabei häufig nicht durch das Drahtgestrick, sondern durch die Förderleistung der Luft- und/oder Gaszufuhr beschränkt. Die Flächenbelastungsuntergrenze wird regelmäßig dadurch gebildet, daß die Flamme in Folge

einer hohen Wärmeleitung durch das Anlegen an die metallische Oberfläche gelöscht wird. Mit einem dreifädigen Metallgestrick auf Basis eines hitzebeständigen Stahls, z.B. 1.4828, mit einer Preßdichte von etwa 3,8 g/m³ lassen sich beispielsweise ohne weiteres Flächenbelastungen im Bereich von etwa 30 bis 160 W/cm² realisieren. Damit ermöglicht der erfindungsgemäße Porenbrenner eine sehr breite Spanne an möglichen Betriebszuständen zwischen dem Flammenerlöschen einerseits und dem Flammenabheben andererseits und damit auch einen Leistungsmodulationsbereich von 1:5 und mehr. Beispielsweise erhält man bei einer Flächenbelastung von etwa 70 W/cm² mit einer Luftzahl von etwa $\lambda = 1,2$ ein glühendes Drahtgestrick. Bei einem Absinken der Luftzahl wird das Glühen bei höheren Leistungen einsetzen, bei höheren Luftzahlen strahlt die Oberfläche erst bei sehr niedrigen Leistungen. Mit zunehmend intensiverem Glühen wird der Anteil der über Strahlung aus der Reaktionszone transportierten Wärmemenge immer größer.

[0028] In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Metallpulver und/oder das Metalldrahtgestrick zumindest ein Metall und/oder eine Metalllegierung umfaßt bzw. umfassen, das bzw. die eine Oxidschicht bildet, insbesondere eine Metalllegierung, enthaltend Chrom und/oder Aluminium. Als geeignete Metalle und Metalllegierungen für die zu sinternden Metallpulver sowie insbesondere für die Drahtgestricke kommen vorzugsweise hitzefeste Materialien in Frage, beispielsweise hitzebeständige Stähle. Hierunter fallen z. B. hoch legierte Stähle wie kohlenstoff-arme austenitische Chrom-, Nickel- und Mangan-Stähle. Exemplarisch sei auf den hitzebeständigen Stahl 1.4828 (X15 CrNiSi 20-12) verwiesen. Weiterhin gut geeignet sind solche Metalle bzw. Metalllegierungen, die auf ihrer Oberfläche eine Oxidschicht bilden können, wodurch der Formkörper mit einer Schutzschicht ausgestattet werden kann. Besonders geeignete Metalllegierungen verfügen über Aluminium- und/oder Chromanteile oder setzen sich aus diesen Metallen zusammen. Ein geeignetes Material stellt z. B. die Legierung mit der Werkstoffnummer 1.4767 (CrAl 20 5) sowie die Legierungen mit der Werkstoffnummer 1.47675 dar.

[0029] Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform hat Porenbrennersysteme zum Gegenstand, die einen erfindungsgemäßen Porenbrenner und mindestens ein Zufuhrrohr für Luft und/oder Gas, das mit einem Einlaß des Porenbrenners verbindbar ist, umfassen.

[0030] Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß mindestens ein Einlaß eines formstabilen Formkörpers über ein Halterungs- und/oder ein Befestigungselement, insbesondere einen Flansch und/oder ein Gewinde, mit mindestens einem Zufuhrrohr für Luft und/oder Gas verbunden ist.

[0031] Des weiteren kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß mindestens ein Einlaß eines form-

stabilen Formkörpers auf mindestens ein Zufuhrrohr für Luft und/oder Gas zumindest teilweise aufgeschweißt ist.

[0032] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, wird die Aufgabe ferner durch ein Gargerät, insbesondere ein gasbeheiztes Gargerät, das mindestens einen Porenbrenner enthält, insbesondere einen erfindungsgemäßen Porenbrenner oder ein erfindungsgemäßes Porenbrennersystem, gelöst. Grundsätzlich eignen sich für die Verwendung in erfindungsgemäßen Gargeräten Porenbrenner, wie sie beispielsweise in der US 5,522,723, WO 95/01532, DE 199 39 951 A1 und DE 199 04 921 C2 beschrieben sind. Bevorzugt wird jedoch auf die erfindungsgemäßen Porenbrenner zurückgegriffen. Als Gargeräte kommen solche mit geschlossenen wie auch offenen Systemen in Betracht. Vorzugsweise wird auf gasbeheizte Gargeräte, insbesondere solchen mit einem Porenbrenner, der als Flächenbrenner fungiert, zurückgegriffen. Dabei können Kleinstgargeräte, z.B. Küchengargeräte, ebenso mit Porenbrennern, insbesondere erfindungsgemäßen Porenbrennern, ausgestattet werden wie großtechnische Gargeräte, die z.B. in Großküchen zum Einsatz kommen.

[0033] Mit den erfindungsgemäßen Porenbrennern wird ein sehr hohes Maß an Flammenstabilität erzielt. Gleichzeitig wird Flammenrückschlag im wesentlichen vollständig verhindert. Demgemäß werden Porenbrenner zur Verfügung gestellt mit einem porösen Material hoher Homogenität und gleichmäßigem Strömungsprofil, die als Flächenbrenner durchgehend eine einheitliche und konstante Flammenfront aufweisen und sich insbesondere als Flachflammenbrenner eignen. Mit den erfindungsgemäßen Porenbrennern wird eine quasi-zweidimensionale flache Flamme über die gesamte Brennoberfläche aufrecht erhalten. Die erfindungsgemäßen Gargeräte verfügen über einen sehr hohen Wirkungsgrad und lassen sich äußerst ökonomisch, also beispielsweise ressourcenschonend und schadstoffarm, betreiben. Der Wärmeeintrag ist dabei sehr gleichmäßig und kann zudem auf direkte und einfache Weise genau reguliert und gesteuert werden. Überraschender Weise lassen sich die vorhergehend beschriebenen Eigenschaften auch mit erfindungsgemäßen Gargeräten realisieren, die klein dimensioniert sind. Damit können die erfindungsgemäßen Gargeräte sowohl in Großküchen, z.B. für den Kantinenbetrieb, als auch in Restaurants und Gaststätten eingesetzt werden. Gargeräte mit darin untergebrachten Flächenbrennern sind somit ohne weiteres zugänglich.

Ausführungsbeispiel

[0034] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beispielhaft anhand schematischer Zeichnungen im Einzelnen erläutert werden. Dabei zeigt:

[0035] Fig. 1 den schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Gargerätes, enthaltend einen Porenbrenner; und

[0036] Fig. 2 einen hohlzylinderförmigen Porenbrenner im Querschnitt.

[0037] Das in Fig. 1 dargestellte Gargerät 1 umfaßt einen Innenraum 2 mit einem erfindungsgemäßen Porenbrenner 4 zur Erzeugung von Heißluft. Alternativ oder zusätzlich kann mit dem Porenbrenner 4 oder einem weiteren Porenbrenner (nicht abgebildet) andererseits auch Dampf erzeugt werden. Zur Überwachung der Brennerfunktion umfaßt jeder Porenbrenner 4 einen nicht dargestellten Sensor in Form eines Ionisationsstromsensors sowie jeweils eine nicht dargestellte Zündeinrichtung. Der Porenbrenner 4 wird mit Brenngas bzw. einem Brenngasgemisch über eine Versorgungsleitung 6 unter Zwischenschaltung einer ersten Gasarmatur (nicht abgebildet) versorgt. Diese Gasarmatur übernimmt die Funktionen der Druckregelung, Mengeneinstellung und gegebenenfalls Gasfilterung. Der Porenbrenner 4 ist als Hohlzylinder ausgebildet und verfügt an einem Ende über ein Gewinde, das in den den Porenkörper bildenden Formkörper einstückig integriert ist (nicht abgebildet). Über dieses Gewinde kann der in der vorliegenden Ausführungsform als gepreßtes Drahtgestrick vorliegende formstabile Formkörper 7 unmittelbar mit einer Basis 8 verschraubt werden, wodurch bereits eine sichere Verbindung mit der Versorgungsleitung 6 gewährleistet ist, ohne daß weitere Bauteile nötig sind, welche es zudem ermöglicht, unterschiedliche Porenbrenner 4 bzw. Formkörper 7 auf einfache und unkomplizierte Weise gegeneinander auszutauschen.

[0038] Fig. 2 ist eine schematische Darstellung eines Porenbrenners 4' im Querschnitt zu entnehmen. Die Wandung 10 des hohlzylinderförmigen Formkörpers 7' des Porenbrenners 4' verfügt über Unregelmäßigkeiten 12 und 14 in der Oberfläche 16 des Formkörpers, die auf eine unterschiedliche Stärke der Formkörperwandung 10 zurückgeht. Bei derartig gestalteten, erfindungsgemäßen Porenbrennern tritt das Phänomen der verbrennungsbedingten, selbst-erregten Schwingungen regelmäßig nicht mehr auf. Indem die Unregelmäßigkeiten 12 und 14 des Formkörpers 7' als Nuten ausgebildet sind, die ineinander greifen können, können mit diesen Formkörpern 7', die sich formschlüssig aneinander legen lassen, auch größer dimensionierte Porenbrenner geschaffen werden. Dabei greift die Nut 12 eines ersten Formkörpers 7' in die Nut 14 eines zweiten Formkörpers 7', dessen freie Nut 12 wiederum mit der Nut 14 eines dritten Formkörpers 7' unter Formschluß kombiniert werden kann.

[0039] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

1	Gargerät
2	Innenraum des Gargeräts
4, 4'	Porenbrenner
6	Versorgungsleitung
7, 7'	formstabiler Formkörper
8	Basis mit Gewinde
10	Wandung des hohlzylinderförmigen Formkörpers
12, 14	Unregelmäßigkeiten bzw. Nuten des Formkörpers
16	Oberfläche des Formkörpers

Patentansprüche

1. Porenbrenner, insbesondere für Gargeräte, mit einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff und/oder mindestens einen Einlaß für Luft und/oder mindestens einen Einlaß für Gas und mindestens einen Auslaß für Luft und/oder Gas und/oder Abgase aufweist, wobei das Gehäuse gesintertes Metallpulver und/oder, insbesondere gepreßtes, Metalldrahtgestrick in Form mindestens eines formstabilen, porösen Formkörpers (7, 7') aufweist, an dessen Oberfläche Reaktionszonen der Flammenentwicklung zur Bildung eines Flächenbrenners vorliegen, gekennzeichnet durch mindestens zwei, zumindest abschnittsweise formschlüssig aneinander anliegende, zusammengefügte Formkörper, die insbesondere bereichsweise, vorzugsweise unter Bildung zumindest einer Nut oder Phase, miteinander verbunden sind und eine stabile Verbindung eingehen.

2. Porenbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialdichten von mindestens zwei aneinander anliegenden Formkörpern im wesentlichen übereinstimmen.

3. Porenbrenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialdichte im Bereich der Verbindungsstelle von zwei aneinander gefügten Formkörpern im wesentlichen der Materialdichte mindestens eines dieser Formkörper entspricht.

4. Porenbrenner, insbesondere für Gargeräte, mit einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff und/oder mindestens einen Einlaß für Luft und/oder mindestens einen Einlaß für Gas und mindestens einen Auslaß für Luft und/oder Gas und/oder Abgase aufweist, wobei das Gehäuse gesintertes Metallpulver und/oder, insbesondere gepreßtes, Metalldrahtgestrick in Form mindestens eines formstabilen, porösen Formkörpers (7, 7') aufweist, an dessen Oberfläche Reaktionszonen der Flammenentwicklung zur Bildung eines Flächenbrenners vorliegen, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7') mindestens ein

integral ausgebildetes Halterungs- und/oder Befestigungselement, insbesondere einen Flansch und/oder ein Gewinde (8), umfaßt.

5. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7') im wesentlichen einen Hohlkörper, insbesondere einen Hohlzylinder, darstellt.

6. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (16) des Formkörpers (7') mindestens eine Unregelmäßigkeit (12, 14), insbesondere mindestens eine Einbuchtung und/oder Erhebung, aufweist, die von der Grundfläche des Formkörpers (7') abweicht.

7. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanddicke eines Formkörpers (7') variiert, insbesondere mindestens zwei unterschiedliche Stärken aufweist.

8. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß besagter Porenbrenner einen Flachflammenbrenner darstellt.

9. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7'), zumindest bereichsweise, insbesondere im Bereich eines Metalldrahtgestrickes, eine Preßdichte im Bereich von etwa 2.5 bis etwa 5 g/cm³, insbesondere von etwa 2.8 bis etwa 4.5 g/cm³, aufweist.

10. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drahtdurchmesser des Metalldrahtgestrickes im Bereich von etwa 0.1 bis etwa

11. 4 mm, insbesondere von etwa 0.16 bis etwa 0.28 mm liegt.

12. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalldrahtgestrick 1 bis 5, insbesondere 1, 2 oder 3, Metalldrähte umfaßt.

13. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalldrahtgestrick vor der Verpressung axial oder radial gewickelt vorliegt.

14. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit besagtem Porenbrenner Flächenbelastungen im Bereich von 20 bis 300 W/cm², insbesondere von 30 bis 260 W/cm², zugänglich sind.

15. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallpulver und/oder das Metalldrahtgestrick zumindest ein Metall und/oder eine Metalllegierung umfaßt

bzw. umfassen, das bzw. die eine Oxidschicht bildet, insbesondere eine Metalllegierung, enthaltend Chrom und/oder Aluminium.

16. Porenbrennersystem, umfassend einen Porenbrenner gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 und mindestens ein Zufuhrrohr für Luft und/oder Gas, das mit einem Einlaß des Porenbrenners verbindbar ist.

17. Porenbrennersystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Einlaß eines formstabilen Formkörpers über ein Halterungs- und/oder ein Befestigungselement, insbesondere einen Flansch und/oder ein Gewinde, mit mindestens einem Zufuhrrohr für Luft und/oder Gas verbunden ist.

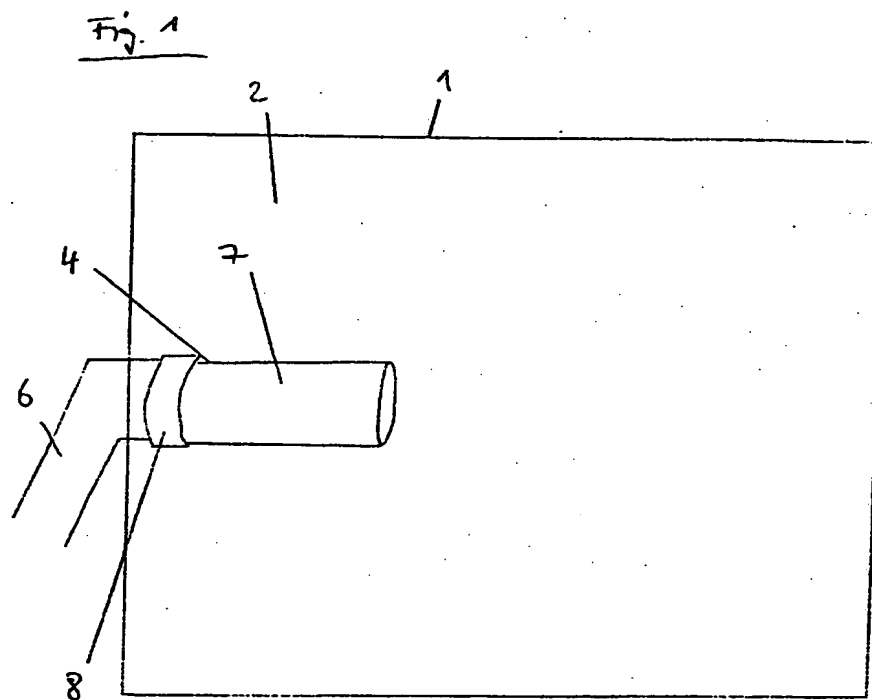
18. Porenbrennersystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Einlaß eines formstabilen Formkörpers auf mindestens ein Zufuhrrohr für Luft und/oder Gas zumindest teilweise aufgeschweißt ist.

19. Verwendung von Porenbrennern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 oder Porenbrennersystemen gemäß einem der Ansprüche 15 bis 17 zur Wärme- und/oder Dampferzeugung in Gargeräten (1), insbesondere gasbeheizten Gargeräten, oder in Heizgeräten.

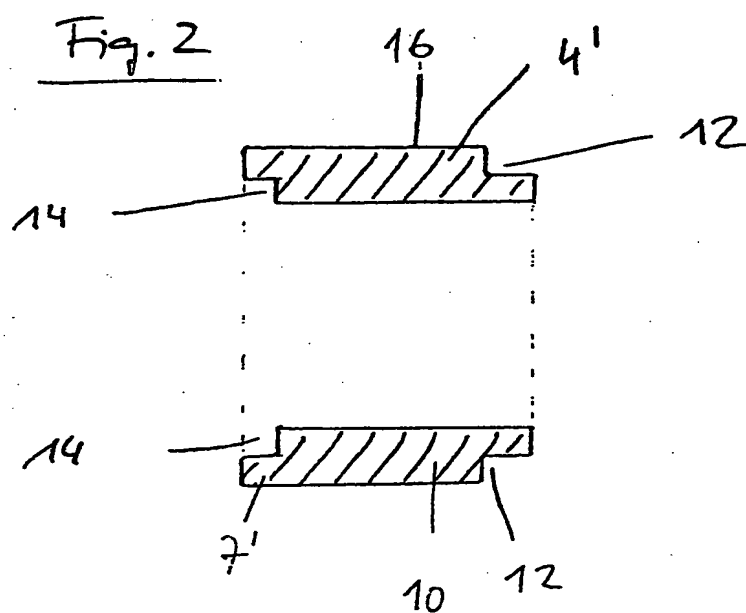
20. Gargerät, insbesondere gasbeheiztes Gargerät, umfassend mindestens einen Porenbrenner gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 oder ein Porenbrennersystem gemäß einem der Ansprüche 15 bis 17.

21. Heizgerät, umfassend mindestens einen Porenbrenner gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 oder ein Porenbrennersystem gemäß einem der Ansprüche 15 bis 17.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



L 500 89



L 50089